

REC'D 02 FEB 2005

WIPO

PCT

IB/05/050355



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed:

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

04100518.2 ✓

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:

Application no.: 04100518.2 ✓

Demande no:

Anmeldetag:

Date of filing: 11.02.04 ✓

Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards
GmbH
Steindamm 94
20099 Hamburg
ALLEMAGNE
Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:

(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.

If no title is shown please refer to the description.

Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Lichtkörper

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)

Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

F21V/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

BESCHREIBUNG

Lichtkörper

Die Erfindung betrifft einen Lichtkörper, insbesondere in Form einer flächigen Beleuchtungseinrichtung zur Allgemeinbeleuchtung oder zur Hinterleuchtung von
5 Displays, wobei der Lichtkörper eine Mehrzahl von in einem Gehäuse, insbesondere einer Lichtleiterplatte angeordneten Lichtquellen wie zum Beispiel LED-Elemente aufweist.

10 Zur Realisierung von flachen und in einer Ebene ausgedehnten Beleuchtungseinrichtungen werden bevorzugt Lichtkörper mit einer sich über mindestens eine ihrer Oberflächen erstreckenden Lichtaustrittsfläche (Auskoppelschicht) verwendet. Das Licht kann dabei sowohl durch punktförmige, als auch durch linienförmige Lichtquellen in dem Lichtkörper erzeugt werden. Es können insbesondere LED-Elemente und Fluoreszenz-Lampen eingesetzt werden.

15 Bei der Dimensionierung dieser Lichtkörper wird neben einer möglichst hohen Effizienz, das heißt möglichst geringen Reflektionsverlusten in dem Lichtkörper, eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Lichtintensität auf der Lichtaustrittsfläche angestrebt.

20 Es sind verschiedene Ausgestaltungen solcher Lichtkörper und insbesondere verschiedene Anordnungen der Lichtquellen in bzw. an einem Gehäuse oder einer Lichtleiterplatte bekannt, um diese Ziele zu erreichen.

25 So ist es zum Beispiel bekannt, die Lichtquellen entlang von Seitenwänden der Lichtleiterplatte anzuordnen ("side-lit" Anordnung), so dass das Licht in die Platte eingekoppelt wird und sich in dieser durch Totalreflektion an den Hauptflächen und den dazu senkrechten Seitenflächen der Lichtleiterplatte ausbreitet. Durch eine Auskoppelschicht an einer der Hauptflächen wird das Licht dann nach außen abgestrahlt.

Weiterhin ist es bekannt, in eine Lichtleiterplatte eine Mehrzahl von jeweils eine Lichtquelle enthaltende Ausnehmungen einzubringen. Die Ausnehmungen weisen jeweils eine der Lichtaustrittsfläche der Lichtleiterplatte zugewandte Oberseite und Seitenwände auf. Die Oberseite jeder Ausnehmung ist mit einer reflektierenden Schicht
5 bedeckt, so dass die Einkopplung des von der in die Ausnehmung eingesetzten Lichtquelle erzeugten Lichtes in die Lichtleiterplatte ausschließlich durch die Seitenwände der Ausnehmung erfolgt ("cavity-lit" Anordnung). Alternativ dazu können auch Lichtquellen verwendet werden, die das Licht ausschließlich in einer Richtung parallel zu der Lichtaustrittsfläche der Lichtleiterplatte abstrahlen. Mit diesen Anordnungen
10 kann eine relativ gleichmäßige Mischung und Verteilung des Lichtes jeder einzelnen Lichtquelle auf der Lichtaustrittsfläche des Lichtkörpers und damit eine gleichmäßige Ausleuchtung erreicht werden.

Schließlich sind auch sogenannte "direct-lit" Anordnungen bekannt, bei denen die
15 einzelnen Lichtquellen in ein gemeinsames Gehäuse eingesetzt sind, dessen Seitenwände aus einem hochreflektierenden Material gefertigt bzw. mit einem solchen Material beschichtet sind, während die Oberseite des Gehäuses mit einer Diffusorschicht bedeckt ist, so dass das Licht der Lichtquellen relativ gleichmäßig aus der Diffusorschicht (Lichtaustrittsfläche) des Lichtkörpers austritt.

20 Diese Anordnungen haben jeweils unterschiedliche Vor- und Nachteile.

So kann sich zwar bei der oben genannten "side-lit" Anordnung das Licht relativ gleichmäßig und ungestört in der Lichtleiterplatte ausbreiten, so dass es sich auch relativ
25 homogen auf der Lichtaustrittsfläche verteilt, die erzielbare Helligkeit des Lichtkörpers ist allerdings begrenzt, da nur eine begrenzte Anzahl von Lichtquellen am Rand der Lichtleiterplatte Platz findet. Hingegen kann bei der "cavity-lit" und der "direct-lit" Anordnung zwar eine im Verhältnis zur Fläche des Lichtkörpers wesentlich größere Anzahl von Lichtquellen verwendet werden, dafür muss allerdings durch besondere
30 Maßnahmen sichergestellt werden, dass die abgegebene Lichtintensität eine ausreichend hohe bzw. gewünschte Homogenität auf der Lichtaustrittsfläche aufweist.

Eine Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, besteht deshalb darin, einen Lichtkörper der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem bei einer relativ hohen Lichtintensität eine besonders gleichmäßige Ausleuchtung seiner Lichtaustrittsfläche
5 erzielbar ist.

Weiterhin soll ein Lichtkörper der eingangs genannten Art geschaffen werden, mit dem auch bei einer nur geringen Bautiefe eine sehr gleichmäßige Ausleuchtung seiner Lichtaustrittsfläche erzielt werden kann.

10

Schließlich soll auch ein Lichtkörper der eingangs genannten Art geschaffen werden, bei dem die einzelnen Lichtquellen insbesondere in dem Fall, in dem der Lichtkörper eine nur geringe Bautiefe aufweist, nicht oder nur in ganz geringem Maße auf der Lichtaustrittsfläche des Lichtkörpers erkennbar sind.

15

Gelöst wird die Aufgabe gemäß Anspruch 1 mit einem Lichtkörper mit einem Gehäuse mit einer Lichtaustrittsfläche sowie einer Mehrzahl von in dem Gehäuse angeordneten Lichtquellen, wobei das Gehäuse mindestens ein erstes optisches Medium mit einem ersten optischen Streuvermögen aufweist, in das das Licht der Lichtquellen einge-
20 koppelt wird, sowie mindestens ein zweites optisches Medium mit einem zweiten optischen Streuvermögen beinhaltet, wobei das sich in dem zweiten optischen Medium ausbreitende Licht zumindest weitgehend aus dem ersten optischen Medium eingekoppelt wird, und wobei das Streuvermögen mindestens eines der Medien zur Beeinflussung des Lichtflusses in dem Gehäuse so gewählt ist, dass eine vorbestimm-
25 bare Helligkeitsverteilung des Lichtes auf der Lichtaustrittsfläche erzielt wird.

Ein besonderer Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass durch die lichtstreuenden Medien die durch die Lichtquellen (oder die durch die Ausnehmungen, die in die Lichtleiterplatte zur Aufnahme der Lichtquellen eingebracht sind) verursachten
30 Störungen der Ausbreitung des Lichtes in dem Gehäuse (die dunklere Bereiche auf der

Lichtaustrittsfläche über den üblicherweise abgeschatteten Lichtquellen zur Folge hätten) nahezu vollständig kompensiert werden können und dadurch das Licht die Lichtaustrittsfläche mit einer wesentlich homogenen Intensitätsverteilung erreicht.

- 5 Mit diesem Lösungsprinzip wird somit nicht wie beim Stand der Technik das direkt von den Lichtquellen ausgehende Licht homogenisiert, sondern es kann der in den Bereichen der Lichtquellen (oder der Ausnehmungen) gestörte bzw. verminderte Lichtfluss in der Lichtleiterplatte durch eine verstärkte Auskopplung von Licht aus den betreffenden Bereichen kompensiert werden.

10

Dies ist insbesondere bei Lichtkörpern mit geringer Bautiefe von Vorteil, da bei diesen eine Homogenisierung des direkten, von den Lichtquellen ausgehenden Lichtes besonders schwierig ist.

- 15 Weiterhin können damit auch die Anforderungen an die Lichtaustrittsfläche bzw. die Auskoppelschicht hinsichtlich ihrer lichtstreuenden Eigenschaften wesentlich herabgesetzt werden.

- 20 Folglich kann die Lichtaustrittsfläche bzw. die Auskoppelschicht nun im wesentlichen ausschließlich dazu dienen, eine gewünschte Verteilung bzw. Modulation der Lichtintensität (zum Beispiel mit helleren und dunkleren Bereichen) zu erzeugen.

- 25 Insgesamt werden also mit der erfindungsgemäßen Lösung die Vorteile der oben- genannten "side-lit" Anordnung hinsichtlich der Homogenität der Lichtverteilung auf der Lichtaustrittsfläche mit den Vorteilen der "cavity-lit" und der "direct-lit" Anord- nungen hinsichtlich der erzielbaren hohen Lichtintensität verbunden, ohne deren jeweilige wesentliche Nachteile in Kauf nehmen zu müssen.

- 30 Als Lichtquellen können sowohl im wesentlichen punktförmige, als auch linienförmige Lichtquellen oder eine Mischung beider Arten von Lichtquellen, wie insbesondere LEDs und / oder Fluoreszenz-Lampen verwendet werden.

Die genannten Vorteile kommen insbesondere auch dann zum Tragen, wenn farbige Lichtquellen (zum Beispiel Farb-LEDs) verwendet werden, da eine gewünschte Farbe bzw. Mischfarbe mit einer großen Homogenität und Gleichmäßigkeit erzeugt werden kann.

5

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

Mit der Ausführung gemäß Anspruch 2 wird in besonders hohem Maße sichergestellt, dass das Licht nur aus dem ersten optischen Medium und nicht auch aus einer der

- 10 Lichtquellen in das zweite optische Medium eingekoppelt wird. Damit wird insbesondere erreicht, dass die Lichtquellen auch nicht in Form von nur geringfügig helleren Bereichen auf der Lichtaustrittsfläche erkennbar werden.

Mit den Ausführungen gemäß den Ansprüchen 3, 5 und 7 kann auch die Effizienz des

- 15 Lichtkörpers erhöht werden.

Mit den Ausführungen gemäß den Ansprüchen 4, 6 und 7 kann auch die Homogenität der Lichtverteilung auf der Lichtaustrittsfläche weiter verbessert werden.

- 20 Die Ausgestaltungen des zweiten optischen Mediums gemäß den Ansprüchen 8 bis 10 ermöglichen eine sehr genaue Optimierung des Streuvermögens im Hinblick auf eine homogene oder eine gewünschte, auch nicht-homogene Lichtverteilung auf der Lichtaustrittsfläche.

- 25 Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen anhand der Zeichnung. Es zeigt:

Fig. 1 schematisch einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Lichtkörper; und

- 30 Fig. 2 schematisch eine Draufsicht auf den in Figur 1 dargestellten Lichtkörper.

Figur 1 zeigt schematisch einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Lichtkörper in Form einer im wesentlichen ebenen bzw. flächigen Lichtquelle.

Der Lichtkörper umfasst ein Gehäuse 10, dessen Wände vorzugsweise mit einem diffus
5 hochreflektierenden Material beschichtet sind.

In dem Gehäuse 10 befindet sich eine Lichtleiterplatte 1, die ein erstes optisches Medium mit einem ersten optischen Streuvermögen bildet. Die Lichtleiterplatte 1 ist zum Beispiel aus Plexiglas und hat zum Beispiel eine Tiefe (Dicke) von etwa 10 bis 15
10 mm und eine Länge und Breite entsprechend der gewünschten Ausdehnung des Lichtkörpers. Anstelle der Lichtleiterplatte 1 könnte das erste optische Medium auch Luft oder ein anderes Gas sein.

Das Licht wird an einer Lichtaustrittsfläche 4 abgegeben, die eine streuende
15 Auskoppelschicht aufweist und das Gehäuse 10 an dessen Oberseite abschließt.

Zwischen der der Oberseite gegenüberliegenden Unterseite (Rückwand 7) der Lichtleiterplatte 1 und dem Boden des Gehäuses 10 befindet sich vorzugsweise ein Luftspalt, so dass das Licht dort total reflektiert wird.

20 In die Rückwand 7 ist eine Mehrzahl von Lichtquellen 2 eingelassen. Die Lichtquellen 2 werden in üblicher Weise an der Rückwand 7 befestigt und kontaktiert. Die Lichtquellen 2 strahlen Licht entweder in allen Richtungen ab, oder sie sind so ausgebildet, dass sie das Licht im wesentlichen nur in seitlicher Richtung, das heißt parallel zu der
25 Lichtaustrittsfläche 4 bzw. der Lichtleiterplatte 1 abstrahlen.

Die Lichtquellen 2 sind entweder im wesentlichen punktförmig und vorzugsweise Leuchtdioden (LEDs), die zum Beispiel mit einer elektrischen Leistung von 1 und 5 Watt sowie in den Farben blau, grün, rot und weiß bekannt sind und verwendet werden
30 können. Alternativ oder zusätzlich dazu können jedoch auch linienförmige Lichtquellen eingesetzt werden.

Zur Aufnahme der Lichtquellen 2 sind in die Lichtleiterplatte 1 eine Mehrzahl von Ausnehmungen 8 eingebracht.

Wie in Figur 1 weiterhin zu erkennen ist, befindet sich in dem Raum zwischen den
5 Ausnehmungen 8 und der Lichtaustrittsfläche 4 jeweils ein zweites optisches Medium 5, das ein zweites optisches Streuvermögen aufweist, das vorzugsweise größer ist, als das erste Streuvermögen des ersten optischen Mediums 1.

Die zweiten optischen Medien 5 sind aus einem solchen Material, dass sie das auf sie
10 auftreffende Licht diffus reflektieren. Das Material bzw. die Ausdehnung der zweiten optischen Medien ist so bemessen bzw. gewählt, dass sie aufgrund ihres Streuvermögens die durch die Ausnehmung 8, an der sie angeordnet sind, verursachte Reduzierung des Lichtflusses in der Lichtleiterplatte 1 kompensieren, das heißt den
15 Lichteinfall auf die Lichtaustrittsfläche 4 im Bereich über den Ausnehmungen 8 so erhöhen, dass dieser dem Lichteinfall in den übrigen Bereichen entspricht und somit eine homogene bzw. gleichmäßige Helligkeitsverteilung auf der Lichtaustrittsfläche 4 erzielt wird.

Demgemäß kann, wie es in Figur 1 angedeutet ist, entweder ein relativ stark streuendes
20 zweites optisches Medium 5 mit einer relativ geringen Größe oder ein relativ schwach streuendes zweites optisches Medium 5 (das jedoch stärker streut als das erste optische Medium 1) mit entsprechend größeren Abmessungen verwendet werden.

Die zweiten optischen Medien 5 erstrecken sich gemäß Figur 1 vorzugsweise über die
25 gesamte, der Lichtaustrittsfläche 4 zugewandten Fläche jeder Ausnehmung 8.

Die lichtstreuenden Eigenschaften der zweiten optischen Medien 5 können zum
Beispiel dadurch erzielt werden, dass sie eine Dispersion von streuenden Teilchen wie z.
B. Hohlkugeln mit einem von dem übrigen Material des Mediums 5 abweichenden
30 Brechungsindex aufweisen.

Durch geeignete Auswahl der Größe der Teilchen sowie des Materials bzw. Brechungsindex, aus dem diese gefertigt sind, sowie deren Anzahl bzw. Dichte in den zweiten optischen Medien 5 können die Streueigenschaften der zweiten optischen Medien 5 für die gegebene Dimensionierung der Lichtleiterplatte und deren Ausnehmungen in relativ einfacher Weise optimiert werden, so dass eine gewünschte (homogene oder andere) Verteilung der Lichtintensität auf der Lichtaustrittsfläche 4 erzielt wird.

Weiterhin können die lichtstreuenden zweiten optischen Medien 5 auch durch Lasergravur erzeugt werden, bei der der Focus mindestens eines Laserstrahls das Material des zweiten Mediums 5 gezielt an bestimmten Stellen verändert und dadurch dessen streuende Eigenschaft in gewünschter Weise hervorruft.

Mit diesen zweiten optischen Medien 5 kann, wie eingangs bereits erwähnt wurde, die Lichtauskopplung über den die Lichtquellen 2 aufnehmenden Ausnehmungen 8 wesentlich erhöht und damit der über den Ausnehmungen 8 reduzierte Lichtfluss kompensiert werden.

Bei geeigneter Wahl der zweiten optischen Medien 5 gemäß obiger Erläuterung kann damit die Modulation der Lichtaustrittsfläche 4 bzw. der Auskoppelschicht, die üblicherweise zur Homogenisierung der Lichtverteilung dient, erheblich reduziert oder sogar überflüssig gemacht werden, wodurch sich auch die Herstellungskosten des Lichtkörpers vermindern lassen.

Andererseits kann durch Modulation der Lichtaustrittsfläche 4 bzw. der Auskoppelschicht nun in wesentlich einfacherer Weise eine bestimmte (nicht homogene) Lichtverteilung erzeugt werden.

In ähnlicher Weise kann durch entsprechende Wahl der lichtstreuenden Eigenschaften der zweiten optischen Medien 5 erreicht werden, dass die Bereiche der Ausnehmungen 8 (bzw. der Lichtquellen 2) auf der Lichtaustrittsfläche 4 heller erscheinen, als deren

Umgebung. Alternativ dazu können diese Bereiche auch dunkler erscheinen, wenn zum Beispiel das Streuvermögen des zweiten optischen Mediums 5 geringer ist, als das Streuvermögen des ersten optischen Mediums 1.

- 5 Eine weitere Alternative besteht darin, die lichtstreuenden Eigenschaften einzelner oder aller zweiten optischen Medien 5 elektrisch zu steuern und auf diese Weise bestimmte Beleuchtungseffekte zu erzielen. Zum Beispiel könnte ein Anwender auf diese Weise zwischen einer homogenen Leuchtfläche und einer schwach leuchtenden Fläche mit integrierten hellen punktförmigen Streifen oder Kreisen umschalten.

10

Die der Lichtaustrittsfläche 4 zugewandten (gegenüberliegenden) Flächen der Ausnehmungen 8 weisen jeweils eine reflektierende Schicht 3 auf, die so bemessen ist, dass das von den Lichtquellen 2 ausgehende Licht nicht direkt auf die zweiten optischen Medien 5 treffen kann, sondern an der Schicht 3 in die Ausnehmungen 8 und in das

15 erste optische Medium 1 (Lichtleiterplatte) zurückreflektiert wird, um von dort teilweise in die zweiten optischen Medien 5 zu gelangen.

Die Schicht 3 ist vorzugsweise nicht nur an der der Lichtquelle 2 zugewandten, sondern auch auf der anderen Seite reflektierend, um den Lichtfluss weiter zu verbessern. Die

- 20 Schicht 3 kann auch direkt auf die zweiten optischen Medien 5 aufgebracht sein.

Die Lichtaustrittsfläche 4 des Lichtkörpers ist durch eine zum Beispiel halbtransparente, diffus streuende Platte (Diffusorplatte) gebildet, deren Transmissionsgrad vorzugsweise unter 50 Prozent liegt, der jedoch auch örtlich variabel sein kann, um eine bestimmte

25 Helligkeitsverteilung des abgegebenen Lichtes zu erzielen.

Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf einen solchen Lichtkörper, wobei die Lichtaustrittsfläche 4 bzw. die Auskoppelschicht entfernt ist, um die Anordnung der Lichtquellen (in diesem Fall der zweiten optischen Medien 5) erkennen zu können.

Wie aus dieser Darstellung deutlich wird, sind die Lichtquellen regelmäßig auf der Rückwand 7 verteilt angeordnet, wobei sie im Falle der Verwendung der oben genannten LEDs vorzugsweise einen Abstand von zwischen etwa 1 und 5 cm aufweisen.

- 5 Mit dieser Anordnung kann auch bei geringer Bautiefe (d. h. dem Abstand zwischen der Rückwand 7 und der Lichtaustrittsfläche 4) von zum Beispiel 10 bis 15 mm und einem relativ großen Abstand der einzelnen Lichtquellen 2 von zum Beispiel 1 bis 5 cm ein Flächenstrahler mit einer sehr hohen Homogenität der Lichtverteilung auf der Lichtaus-
- 10 trittsfläche 4 realisiert werden. Versuche haben gezeigt, dass eine mittlere Intensitätsabweichung des Lichtes auf der Lichtaustrittsfläche 4 von deutlich unter zehn Prozent ohne weiteres zu erreichen ist. Insbesondere kann dabei der Abstand zwischen den einzelnen LEDs das etwa 2,5 bis 5 fache der Bautiefe des Lichtkörpers betragen.
- 15 Aufgrund des seitlichen Austritts des Lichtes aus den Ausnehmungen 8 wird das abgegebene Licht in dem Fall, in dem ein Gas als erstes optisches Medium verwendet wird, hauptsächlich an der Oberseite der Rückwand 7 und der Unterseite der Licht-
- 20 austrittsfläche 4 reflektiert, und zwar jeweils mit einem flachen Einfallswinkel, so dass besonders geringe Reflektionsverluste auftreten und auch in diesem Fall mit den zweiten optischen Medien 5 eine hohe Homogenität an der Lichtaustrittsfläche 4 und eine hohe Effizienz des Lichtkörpers erzielt wird.

- Versuche haben gezeigt, dass sich mit handelsüblichen LEDs Leuchtdichten des Lichtkörpers von bis zu 20.000 cd/m² erzielen lassen. Wenn bekannte weiße LEDs mit
- 25 einer elektrischen Leistung von 1 Watt verwendet werden, liegen diese Leuchtdichten bei etwa 4.000 cd/m².

- Damit können die üblichen Anforderungen für Lichtkacheln für die Innenraumbeleuchtung, die zwischen etwa 800 und 3.000 cd/m² liegen, ohne weiteres erfüllt werden. Dies
- 30 gilt sogar für eine Anwendung zur Hinterleuchtung von LCD-Bildschirmen, für die üblicherweise 5.000 bis 15.000 cd/m² gefordert werden, oder für lichttherapeutische Anwendungen.

Der erfindungsgemäße Lichtkörper ist im wesentlichen beliebig skalierbar, das heißt es lassen sich nahezu beliebig große leuchtende Flächen realisieren. Aufgrund der guten seitlichen Lichtverteilung mitteln sich die Intensitätsunterschiede zwischen den
5 einzelnen Lichtquellen aus. Bei regelmäßiger Anordnung von verschiedenfarbigen Lichtquellen mit zum Beispiel rotem, grünem, blauem oder weißem Licht lässt sich somit auch eine sehr gut abstimmbare Farbmischung erzielen.

Bei der Verwendung von Lichtquellen mit blauem Licht kann die Lichtaustrittsfläche 4
10 auch mit einem farbkonvertierenden Phosphor realisiert werden, der das blaue Licht teilweise in längerwelliges Licht umwandelt.

Auf diese Weise lassen sich nahezu beliebig gefärbte Lichtquellen realisieren, ohne dass der zur Farbumwandlung verwendete Phosphor in die Lichtquellen, insbesondere die
15 LEDs, eingebracht werden muss. Damit können insbesondere bei hochbelasteten LEDs Lebensdauer- und Effizienzprobleme vermieden werden.

Außerdem lässt sich durch einfaches Austauschen der Lichtaustrittsfläche 4 die Licht-
farbe wechseln.

20

Die räumliche Abstrahlcharakteristik des Lichtkörpers wird im wesentlichen durch die Form und den Verlauf der Lichtaustrittsfläche 4 bestimmt und hat im allgemeinen einen Lambertschen Charakter.

25 Die Lichtaustrittsfläche 4 kann dabei auch mit optischen Folien bedeckt sein, die Licht nur in bestimmten Winkelbereichen hindurchlassen und in anderen Winkelbereichen reflektieren, so dass sich eine flächige Lichtquelle mit einer anderen Abstrahlcharakteristik realisieren lässt, wie sie zum Beispiel für bestimmte Anwendungen (Bürobeleuchtung) gefordert wird. Das nicht hindurchgelassene Licht geht dabei nicht verloren,
30 sondern wird in den Lichtkörper zurückreflektiert.

Schließlich lassen sich durch (sequentielles) Ein- und Ausschalten einzelner Gruppen oder Streifen von LEDs auch bewegende Hintergrundbeleuchtungen realisieren, die zum Beispiel in LCD-TV-Displays Anwendung finden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Lichtkörper mit einem Gehäuse (10) mit einer Lichtaustrittsfläche (4) sowie einer Mehrzahl von in dem Gehäuse (10) angeordneten Lichtquellen (2), wobei das Gehäuse (10) mindestens ein erstes optisches Medium (1) mit einem ersten optischen Streuvermögen aufweist, in das das Licht der Lichtquellen (2) eingekoppelt wird, sowie
- 5 mindestens ein zweites optisches Medium (5) mit einem zweiten optischen Streuvermögen beinhaltet, wobei das sich in dem zweiten optischen Medium (5) ausbreitende Licht zumindest weitgehend aus dem ersten optischen Medium (1) eingekoppelt wird, und wobei das Streuvermögen mindestens eines der Medien zur Beeinflussung des
- 10 Lichtflusses in dem Gehäuse (10) so gewählt ist, dass eine vorbestimmbare Helligkeitsverteilung des Lichtes auf der Lichtaustrittsfläche (4) erzielt wird.
2. Lichtkörper nach Anspruch 1, mit mindestens einer Schicht (3), mit der das zweite optische Medium (5) gegenüber einem direkten Einfall von dem von einer Lichtquelle (2) ausgehenden Licht zumindest im wesentlichen abgeschattet wird.
- 15 3. Lichtkörper nach Anspruch 2, bei dem die Schicht (3) eine beidseitig reflektierende Schicht ist.
4. Lichtkörper nach Anspruch 1, bei dem das zweite optische Medium (5) in mindestens
- 20 einen Bereich zwischen mindestens einer Lichtquelle (2) und der Lichtaustrittsfläche (4) eingebracht ist.
5. Lichtkörper nach Anspruch 1, bei dem das erste optische Medium eine Lichtleiterplatte (1) ist und die Lichtquellen (2) in mindestens eine Ausnehmung (8) der Licht-
- 25 leiterplatte (1) eingebracht sind.

6. Lichtkörper nach Anspruch 5, bei dem das Streuvermögen des zweiten optischen Mediums (5) so gewählt ist, dass es die durch mindestens eine der in das erste optische Medium (1) eingebrachten Ausnehmungen (8) verursachte Reduktion des Lichtfluss in dem ersten optischen Medium (1) zumindest im wesentlichen kompensiert.
7. Lichtkörper nach Anspruch 5, bei dem das zweite optische Medium (5) in mindestens einen Bereich zwischen mindestens einer Ausnehmung (8) und der Lichtaustrittsfläche (4) eingebracht ist.
8. Lichtkörper nach Anspruch 1, bei dem das zweite optische Medium (5) lichtstreuende Teilchen aufweist.
9. Lichtkörper nach Anspruch 8, bei dem die lichtstreuenden Teilchen Kugeln mit einem von dem umgebenden Material abweichenden optischen Brechungsindex sind.
10. Lichtkörper nach Anspruch 8, bei dem die lichtstreuenden Teilchen Bereiche sind, die durch eine Materialveränderung durch Einwirkung mindestens eines Laserstrahls erzeugt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Lichtkörper

Es wird ein Lichtkörper, insbesondere in Form einer flächigen Beleuchtungseinrichtung zur Allgemeinbeleuchtung oder zur Hinterleuchtung von Displays beschrieben, wobei

5 der Lichtkörper eine Mehrzahl von in einem Gehäuse (10), insbesondere einer Lichtleiterplatte (1) angeordneten Lichtquellen (2) wie zum Beispiel LED-Elemente aufweist. Die Lichtleiterplatte (1) bildet ein erstes optisches Medium (1) mit einem ersten optischen Streuvermögen, in das das Licht der Lichtquellen (2) eingekoppelt wird. Weiterhin ist mindestens ein zweites optisches Medium (5) mit einem zweiten

10 optischen Streuvermögen vorgesehen, wobei das sich in dem zweiten optischen Medium (5) ausbreitende Licht zumindest weitgehend aus dem ersten optischen Medium (1) eingekoppelt wird, und wobei das Streuvermögen mindestens eines der Medien zur Beeinflussung des Lichtflusses in dem Gehäuse (10) so gewählt ist, dass

15 eine vorbestimmbare Helligkeitsverteilung des Lichtes auf der Lichtaustrittsfläche (4) erzielt wird.

Fig. 1

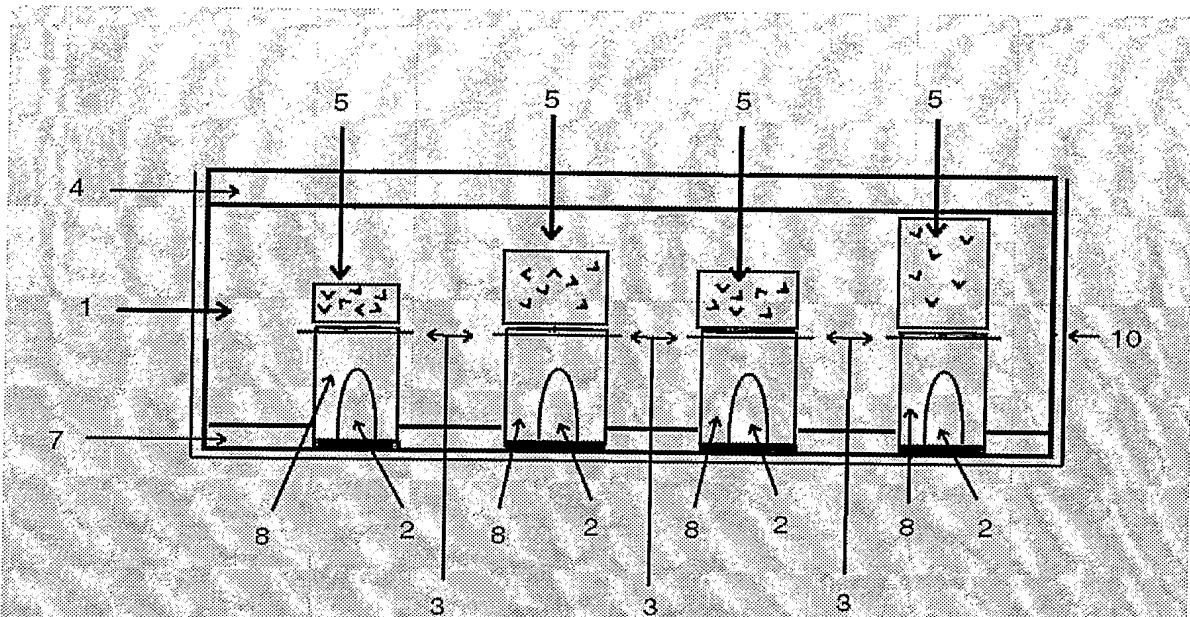


FIG. 1

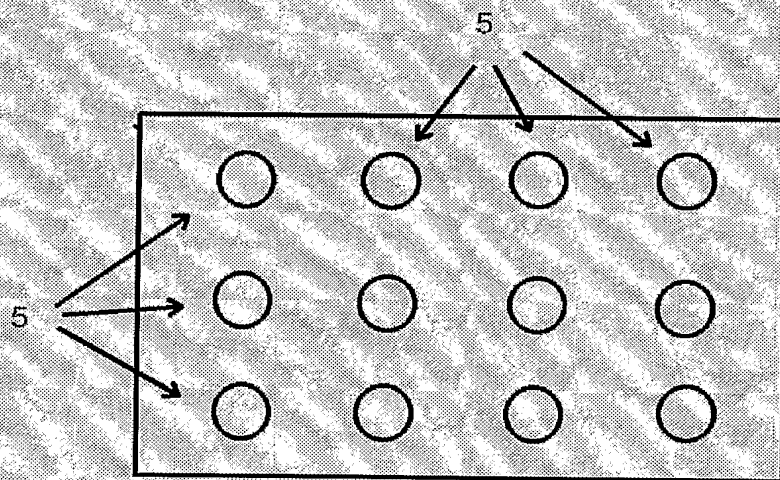


FIG. 2

PCT/IB2005/050355

